

(11)Publication number : 2002-109786

(43)Date of publication of application : 12.04.2002

(51)Int.Cl. G11B 7/24
B41M 5/26

(21)Application number : 2000-301070

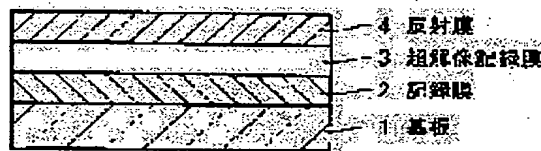
(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 29.09.2000

(72)Inventor : NAGASE TOSHIHIKO
TODORI KENJI
ICHIHARA KATSUTARO**(54) OPTICAL RECORDING MEDIUM****(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a write-once optical recording medium having extremely high resolving and recording ability which can form a recording mark being smaller than the optical spot size stipulated by the wavelength of a light source and the NA of a focal length lens, and reproduce the row of the recording mark with its high resolving ability.

SOLUTION: This optical recording medium has a write-once recording layer (2) which irreversibly changes when it receives once the radiation of a light of recording-level strength. In addition, the optical recording medium has an extremely high resolving-and-recording film (3) which irreversibly changes, when it receives once the radiation of the light of recording-level strength, and forms at the center of the optical spot an optical aperture being smaller than the spot size.

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is an optical recording medium possessing an added-a postscript type recording layer which causes an irreversible change by irradiating with light of intensity of a recording level once, An optical recording medium possessing super resolution record film which causes an irreversible change by irradiating with light of intensity of a recording level once, and forms an optical opening smaller than spot size in a light spot center section.

[Claim 2] The optical recording medium possessing a super-resolution-reproducing film which forms an optical opening smaller than spot size in a light spot center section by irradiating with

light of intensity of a regeneration level according to claim 1.

[Claim 3]The optical recording medium according to claim 2, wherein said super-resolution-reproducing film is provided in the incidence side of an optical beam to said recording layer and said super resolution record film is formed in an opposite hand the incidence side of an optical beam to said recording layer.

[Claim 4]The optical recording medium according to claim 3, wherein a reflection film is provided in an opposite hand said recording layer side to said super resolution record film.

[Claim 5]The optical recording medium according to any one of claims 1 to 4, wherein said super resolution record film consists of a photochromic material or thermochromic material.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the writing type optical recording medium possessing super resolution record film.

[0002]

[Description of the Prior Art]Optical disk memory which performs reproduction of information, or record and reproduction by the exposure of an optical beam is put in practical use by various files, such as a sound, a picture, and computer data, as memory storage which has large scale nature, rapid access nature, and medium portability.

The development continues to be expected.

As densification art of an optical disc, the short wavelength formation of the gas laser for original recording cutting, the short wavelength formation of the semiconductor laser which is a light source of operation, high-numerical-aperture-izing of an object lens, and sheet metal-ization of the optical disc are considered. In a recordable optical disc, there are various approaches, such as mark length record and land group record.

[0003]The super-resolution-reproducing art using a medium film is proposed as art in which the effect of the densification of an optical disc is large. although super-resolution-reproducing art was proposed as art peculiar to a magneto-optical disc at the beginning, the trial with which a ROM disk also provides and carries out super resolution reproducing of the super resolution film from which the transmissivity of light changes with the exposures of a reproduction beam to the reproduction beam exposure side to a recording layer is reported after that. Thus, super-resolution-reproducing art is understood that it can apply to all the optical discs, such as a magneto-optical disc, CD-ROM, CD-R, WORM, and a phase change type optical recording medium. When applying super-resolution-reproducing art, the repetition tolerance of material must be an infinite time ideally, but since the light intensity of a regeneration level is not so large, search of the material with which it is satisfied of repetition tolerance is not so difficult.

[0004]For example, the super resolution record art which makes a recording mark smaller than the diffraction limit of a recording beam is proposed by JP,11-273148,A. When applying super

resolution record art to RAM, the repetition tolerance of the number of times of rewriting of recording layer material needs to be guaranteed at least to super resolution record film material. However, search of the material with which the light intensity of a recording level is fully satisfied of repetition tolerance since it is large a figure single [about] compared with the light intensity of a regeneration level is very difficult.

[0005]By the way, the demand of CD-Rs which can be written in only once is quickly expanded also in an optical disc in recent years. When applying super resolution record art to a such added type [of a postscript] type optical recording medium, as for super resolution record film material, the characteristic at the time of 1-time record should just be guaranteed. For this reason, the material which was not able to be conventionally used with the super resolution record art for RAM is also considered that it can use effectively the super resolution record art for writing type optical recording media.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]The purpose of this invention is to provide the added-a postscript type optical recording medium which can form a recording mark smaller than the light spot size specified by the wavelength of a light source, and NA of a focus lens, and can reproduce this recording mark sequence by a high resolution and in which super resolution record is possible.

[0007]

[Means for Solving the Problem]An optical recording medium of this invention is an optical recording medium possessing an added-a postscript type recording layer which causes an irreversible change by irradiating with light of intensity of a recording level once, Super resolution record film which causes an irreversible change and forms an optical opening smaller than spot size in a light spot center section was provided by irradiating with light of intensity of a recording level once.

[0008]In addition to super resolution record film, an optical recording medium of this invention may possess a super-resolution-reproducing film which forms an optical opening smaller than spot size in a light spot center section by irradiating with light of intensity of a regeneration level.

[0009]In this invention, although arrangement in particular of a recording layer, super resolution record film, and a super-resolution-reproducing film is not limited, it is preferred to provide a super-resolution-reproducing film in the incidence side of an optical beam, for example to a recording layer, and to form super resolution record film in an opposite hand the incidence side of an optical beam to a recording layer. It is preferred to provide a reflection film in an opposite hand the recording layer side to super resolution record film in this case.

[0010]In this invention, a photochromic material or thermochromic material is used as a material of super resolution record film.

[0011]

[Embodiment of the Invention]Hereafter, this invention is explained more to details. It is a sectional view showing the basic structure of the optical recording medium concerning this invention in drawing 1. In the optical recording medium of drawing 1, the recording layer 2, the super resolution record film 3, and the reflection film 4 are formed one by one on the transparent substrate 1. A dielectric film may be inserted in order to adjust an optical property between each class.

[0012]As a material of a transparent substrate, polycarbonate resin, an acrylic resin, an epoxy resin, polyolefin resin, glass, etc. can be used.

[0013]Typically as a material of a recording layer, cyanine dye, phthalocyanine system coloring matter, an azo metal complex, etc. which are used for the conventional writing type optical recording medium can be used. An added-a postscript type recording method has a shape change type and a non-shape change type. Shape change types include a perforated type, a bubble formation type, a substrate deformation type, a muslin eye type, etc. Non-shape change types include a phase change type, a counter diffusion type, an absorption band change type, etc. Any of these recording methods are employable as this invention. These recording methods and recording materials are indicated to KYORITSU SHUPPAN, edited by Society of Polymer

Science, Japan, optical functional material, p.438 and 449-460 or Corona Publishing, and Motoyasu Terao collaboration, the foundation of optical memory, and p.22-44, for example. As a phase change type material, TeO_x , Te-O-Pd , etc. are mentioned among the above. As a counter diffusion type material, the bilayer film of Sb_2Se_3 and Bi_2Te_3 , the bilayer film of GeSbTe and BiTe , etc. are mentioned. A disk configuration is made for example, into substrate / $\text{ZnS-SiO}_2/\text{GeSbTe}/\text{BiTe}/\text{ZnS-SiO}_2$ when using the bilayer film of GeSbTe and BiTe . However, a reflection film may be provided also with a counter diffusion type structure. In this case, it adjusts so that interference may produce the thickness of the bilayer of GeSbTe and BiTe , and reflectance is reduced, a bilayer is diffused by laser heating, interference structure is broken, and a reflectance change is produced. At this time, reflectance changes from a low state to a high state.

[0014] As a material of a reflection film, Ag, aluminum, or those alloys other than Au, etc. can be used arbitrarily.

[0015] As a material of super resolution record film (super resolution film for record), the photochromic material which starts photochromism, for example can be used. Photochromism is a phenomenon which generates reversibly two isomers which rearrange a chemical bond without single chemical species changing a molecular weight by operation of light, and from which an absorption spectrum differs by it. Generally, when changing between two isomers reversibly, the optical exposure of different wavelength is needed. That is, the wavelength λ_1 needs optical to be glared for an integrated state to change from the isomer A to the isomer B, and the optical exposure of the wavelength λ_2 is needed for an integrated state changing from the isomer B to the isomer A. Change of the absorption spectrum by the photochromic reaction of diaryl ethene is shown in drawing 2 as an example of a photochromic material. In diaryl ethene, an absorption spectrum changes with the exposures of light with a wavelength of 488 nm from a solid line to a dashed line, and an absorption spectrum changes with the exposures of light with a wavelength of 633 nm from a dashed line to a solid line.

[0016] When a super resolution record film material applicable to this invention irradiates with the light of recording level intensity once, it is necessary to cause an irreversible change. Here, even if an irreversible change irradiates with the light of the intensity of a recording level and the light of an identical wavelength which were irradiated again, if the conditions of not causing change any longer are fulfilled, it comes out enough and means a certain thing. For example, since the change does not influence reproduction of the signal recorded on the writing type optical recording medium even if it causes a reversible change as a result of having irradiated with the light of other wavelength, such change is permitted. As shown in drawing 2, when irradiating diaryl ethene with the light of recording level intensity with a wavelength of 633 nm and changing an absorption spectrum from a dashed line to a solid line, even if it irradiates with light with a wavelength of 633 nm, an absorption spectrum does not return to the absorption spectrum of a dashed line again. That is, in the optical exposure of a single wavelength with a wavelength of 633 nm, since diaryl ethene becomes that it is not reversible and irreversible, it can apply two states to super resolution record film.

[0017] As a photochromic material, a spirobenzopyran system molecule, a fulgide system molecule, a cyclophane system molecule, a diaryl ethene system molecule, etc. are mentioned, for example. High molecular compounds, such as PMMA, may be made to distribute these molecules, and a stabilizing agent may be added. The photochromic material is indicated to KYORITSU SHUPPAN, the edited by Society of Polymer Science, Japan, an optical functional material, and p.414-435, for example.

[0018] By the optical exposure of the same wavelength, the thermochromic material in which it can use for if it is the material which causes an irreversible change, for example, thermochromism is shown can also be used for the material of super resolution record film. Thermochromism is the phenomenon of light energy being changed into heat and changing between two isomers with heat. By using a stabilizing agent, the thermochromic material can make one state stability and can use it as super resolution record film. The above-mentioned shape change type material used as a recording material of an added-a postscript type optical

recording medium and a non-shape change type material can also be used.

[0019] Since the influence of the intensity distribution (Gaussian distribution approximation) of incident light can weaken a little if the super resolution record film which consists of the above materials is irradiated with the light of the intensity of a recording level, an optical opening smaller than spot size (FWHM grade) is formed in a light spot center section.

[0020] When forming the super resolution record film 3 in an opposite hand the light incidence side (substrate 1 side) to the recording layer 2 and performing super resolution record like drawing 1, it is preferred to set up the thickness of the recording layer 2 appropriately and to make light fully penetrate. Namely, record is kept from taking place, without fully heating the recording layer 2 depending on incidence of primary light. It is preferred to set up for the transmitted light to attain even the reflection film 4 through this optical opening, for it to be reflected, for this catoptric light return to the recording layer 2, and for the recording layer 2 to fully be heated by that operation, and form [the primary light which penetrated the recording layer 2 forms a minute optical opening in the super resolution record film 3, and] a minute recording mark.

[0021] Since super resolution record film is maintaining the state where the recording pattern was reflected if a minute optical opening is formed in super resolution record film by irradiating with the light of the intensity of a recording level once in the writing type optical recording medium of this invention, The contrast of both a recording layer and super resolution record film is piled up, and the optical contrast of a recording mark part and an unrecorded space part improves. Therefore, after performing super resolution record with the light of long wavelength and forming a minute recording mark, improvement in contrast is used and a minute recording mark can be reproduced with the light of short wavelength.

[0022] In this invention, while forming super resolution record film, the super-resolution-reproducing film (super resolution film for reproduction) which forms an optical opening smaller than spot size in a light spot center section may be provided by irradiating with the light of the intensity of a regeneration level. For example, a super-resolution-reproducing film is provided in the incidence side of an optical beam to a recording layer, and the optical recording medium of the structure which formed super resolution record film in the opposite hand can be considered the incidence side of an optical beam to a recording layer.

[0023] As a material of a super-resolution-reproducing film, the semiconductor particulate dispersion film which distributed the semiconductor particulate in the matrix of dielectric materials, for example is used.

[0024] In such an optical recording medium, since an optical opening large enough will be generated by the super-resolution-reproducing film if it irradiates with the light of a recording level, only super resolution record film acts at the time of record, and super resolution record as well as the case of drawing 1 can be realized. Since a minute optical opening is formed in a super-resolution-reproducing film at the time of reproduction, even if it uses the reproduction beam of the time of record, and an identical wavelength, the super resolution reproducing of the minute recording mark can be carried out.

[0025] Since the transmissivity of super resolution record film is low at the time of reproduction, it is preferred to arrange super resolution record film to an opposite hand the light incidence side to a recording layer as mentioned above, but since the transmissivity of super resolution record film is not zero, Both super resolution record film and a super-resolution-reproducing film may be arranged to the light incidence side to a recording layer. When super resolution record film has been arranged to the light incidence side to a recording layer, it is not necessary to provide a reflection film.

[0026]

[Example] Hereafter, the example of this invention is described with reference to drawings.

[Example 1] The composition of the writing type optical recording medium in this example is shown in drawing 3. On the polycarbonate board 11, The recording layer 12 which consists of 50-nm-thick phthalocyanine dye, the dielectric layer 13 which consists of 20-nm-thick SiO_2 , the super resolution record film 14 which consists of 100-nm-thick spirobenzopyran, and the reflection film 15 which consists of 100-nm-thick Au are formed one by one.

[0027]Track pitch 1.6micrometer and a guide rail with a width of recording track of 0.8 micrometer are beforehand formed in the polycarbonate board 11. The super resolution record film 14 which consists of the recording layer 12 which consists of phthalocyanine dye, and spirobenzopyran formed membranes with the spin coat. The reflection film 15 which consists of the dielectric layer 13 which consists of SiO_2 , and Au formed membranes by sputtering.

[0028]Spirobenzopyran which is the material of the super resolution record film 14 has an absorption peak near 750 nm, and since absorption is broadcloth, it absorbs at least 780 nm of lights.

[0029]The conventional writing type optical recording medium which has not formed the super resolution record film 13 for comparison was also produced.

[0030]The above-mentioned optical recording medium was rotated by linear velocity 3.5 m/s, the semiconductor laser was used as the light source, and the numerical aperture NA irradiated the recording layer with the light of the record power level with a wavelength of 780 nm through the lens of 0.55. Under the present circumstances, in bit length, 0.53micrometer [bit] /and physical mark length formed mark rows with a single frequency of 0.8 micrometer in the recording layer, changing record power. Next, it reproduced by the numerical aperture NA having irradiated the recording layer with the light of the reproduction power level with a same wavelength [as the time of record] of 780 nm through the lens of 0.55, and CNR was investigated. The relation between record power and CNR is shown in drawing 4.

[0031]If its attention is paid to record threshold power in drawing 4, Example 1 will be shifted to the high power side compared with a comparative example. In the optical recording medium of Example 1, an optical opening is not formed in the super resolution record film 14 in the conditions that record power is low, but the transmissivity of the super resolution record film 14 is still low. For this reason, a recording beam penetrates the super resolution record film 14, and it can hardly expect that the catoptric light further reflected with the reflection film 15 reaches the recording layer 12. Therefore, in the conditions that record power is low, heating of the recording layer 12 becomes insufficient and record is impossible. However, if record power becomes high, an optical opening smaller than spot size will be formed into the super resolution record film 14, a recording beam will reach the reflection film 15 through this optical opening, and it will be reflected with the reflection film 15, and will return to the recording layer 12. For this reason, heating of the recording layer 12 is fully performed and a minute recording mark is formed. In this way, super resolution record is attained.

[0032]Example 1 is understood that a saturation CNR value is low compared with a comparative example. This is considered to be based on the following reasons. Since the reproduction beam with a wavelength of 780 nm is used, the result of drawing 4 has large FWHM of the beam spot. And according to the comparative example, the minute recording mark is formed only near the central part of the beam spot in Example 1 to the recording mark about FWHM of the beam spot being formed. Therefore, in the comparative example, it originates in that there is much reflected light quantity from a recording mark, and CNR is high rather than Example 1.

[0033]Next, after recording like the above, changing a recording mark interval (ML), it reproduced with short wavelength laser with a wavelength of 410 nm, and CNR was investigated. The relation between a recording mark interval (ML) and CNR is shown in drawing 5.

[0034]In drawing 5, it turns out that a recording mark interval (ML) is acquired for CNR in which the Example 1 is higher than a comparative example when long. This is considered to be based on the following reasons. Since the state where the super resolution record film 14 reflected the recording pattern in Example 1 is maintained, the contrast of both the recording layer 12 and the super resolution record film 14 is piled up, and the optical contrast of a recording mark part and an unrecorded space part is improving. On the other hand, when the wavelength of a reproduction beam is 410 nm, FWHM of laser spot is about 0.3 micrometer, and becomes comparable as the size of the recording mark of Example 1. Therefore, when it reproduces by the reproduction beam of short wavelength, the direction of good Example 1 of contrast is considered that CNR is high rather than the comparative example.

[0035]It is as follows when the result of drawing 4 and drawing 5 is summarized. That is, since laser spot is large when it reproduces by the reproduction beam of long wavelength like drawing

4, the influence by the comparative example of a recording mark being quite larger than Example 1 exceeds the influence by contrast being bad, and CNR in which the comparative example is higher than Example 1 is shown. On the contrary, since laser spot is small when it reproduces by the reproduction beam of short wavelength like drawing 5, Since there is almost no influence by the difference in the size of a recording mark and the influence by the Example 1 of contrast being higher than a comparative example becomes remarkable, CNR in which the Example 1 is higher than a comparative example is shown.

[0036] From drawing 5, when a mark interval is packed, according to the comparative example, CNR high to the mark interval of about 0.15 micrometer is maintained in Example 1 to CNR falling rapidly with the mark interval below about 0.3 micrometer (spot-size grade of a reproduction beam). In the comparative example, since the recording mark is large, since the recording mark is small, this is reflecting that the influence of the thermal interference at the time of record and the intersymbol interference at the time of reproduction is small in Example 1 to one with great influence of the thermal interference at the time of record, and the intersymbol interference at the time of reproduction.

[0037] As mentioned above, in the optical recording medium which combined the added type recording layer of a postscript which is a fundamental gestalt of this invention, and super resolution record film, it was proved by carrying out super resolution record by long wavelength laser, and reproduction by short wavelength laser that the effect over densification was acquired.

[0038][Example 2] This example describes the example which carries out single laser operation combining super resolution record film and a super-resolution-reproducing film. The composition of the writing type optical recording medium in this example is shown in drawing 6. On the polycarbonate board 21, In a SiO_2 matrix, InP particles. The super-resolution-reproducing film 22 which consists of a semiconductor particulate dispersion film with a thickness of 150 nm distributed, The laminated structure of $\text{Sb-Bi}_2\text{Te}_3$ 3% (the 1st dielectric layer 23 that consists of 70-nm-thick 80at%Zn-20at% SiO_2 , and 20-nm-thick germanium $_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ +10 nm in thickness). The spread type recording layer 24 which it has, the 2nd dielectric layer 25 that consists of 50-nm-thick 80at%Zn-20at% SiO_2 , the super resolution record film 26 which consists of 100-nm-thick diaryl ethene, and the reflection film 27 which consists of 50-nm-thick AlMo are formed one by one.

[0039] The super resolution record film 26 which consists of diaryl ethene formed membranes with the spin coat, and formed other films by sputtering.

[0040] The above-mentioned optical recording medium was rotated by linear velocity 3.5 m/s, and it evaluated by the numerical aperture NA irradiating a recording layer with record and a reproduction beam with a wavelength of 780 nm through the lens of 0.55. Proper record and reproduction power were found out from preliminary experiment, record power was set as 11 mW and reproduction power was set as 2 mW. Since an optical opening large enough is formed in the super-resolution-reproducing film 22 in which the light of the recording level was irradiated at the time of record, only the super resolution record film 26 acts at the time of record. A minute optical opening is formed in the super-resolution-reproducing film 22 in which the light of the regeneration level was irradiated at the time of reproduction.

[0041] After recording changing a recording mark interval, as a result of performing reproduction and investigating CNR, the result equivalent to Example 1 of drawing 5 was obtained. That is, when record and reproduction are performed at 780 nm, it means that the high-density characteristic of drawing 5 was obtained at this example to the characteristic of drawing 5 having been obtained when it reproduced at 410 nm by having recorded at 780 nm in Example 1. This is because a minute optical opening is formed in the super-resolution-reproducing film 22 at the time of reproduction.

[0042] In this example, the super resolution record film 26 is arranged to the opposite hand the light incidence side to the recording layer 24. Since this has the super resolution record film 26 in the state of low transmittance at the time of reproduction, it is for causing the loss of a reproduction beam, if it arranges to the light incidence side to the recording layer 24. However,

since transmissivity is not zero, the state where the transmissivity is low is also available for it, even if super resolution record film arranges both super resolution record film and a super-resolution-reproducing film to the light incidence side to the recording layer 24. When super resolution record film has been arranged to the light incidence side to the recording layer 24, it is not necessary to provide a reflection film.

[0043] Although illustrated about the case where operating wavelength is 780 nm, in this example, operating wavelength in particular is not limited. The material in particular that constitutes the recording layer of a writing type optical recording medium from this invention is not limited, but can carry out super resolution record and super resolution reproducing using the various materials mentioned above.

[0044] [Example 3] This invention is applicable not only to the optical recording medium of one layer of one side type which has much more recording layer in one side like Examples 1 and 2 but an one side bilayer type optical recording medium. The composition of the writing type optical recording medium in this example is shown in drawing 7. The 1st Records Department 32, the interlayer 33 who consists of 40-nm-thick UV curing resin, and the 2nd Records Department 34 are formed on the polycarbonate board 31 with which track pitch 1.48 micrometer and a guide rail with a width of recording track of 0.74 micrometer were formed beforehand.

[0045] The 1st Records Department 32, In a SiO_2 matrix, CdSe particles. The 1st super-resolution-reproducing film 321 that consists of a semiconductor particulate dispersion film with a thickness of 50 nm distributed, the 1st dielectric layer 322 that consists of 50-nm-thick 80at% Zn-20at% SiO_2 , the 1st phase change type recording layer 323 that consists of 15-nm-thick TeOPd, It has the 2nd dielectric layer 324 that consists of 30-nm-thick 80at% Zn-20at% SiO_2 , and the structure which laminated the 1st super resolution record film 325 that consists of 50-nm-thick spirobenzopyran.

[0046] The 2nd Records Department 34, In a SiO_2 matrix, CdSe particles. The 2nd super-resolution-reproducing film 341 that consists of a semiconductor particulate dispersion film with a thickness of 50 nm distributed, the 3rd dielectric layer 342 that consists of 50-nm-thick 80at% Zn-20at% SiO_2 , the 2nd phase change type recording layer 343 that consists of 40-nm-thick TeOPd, It has the structure which laminated the 4th dielectric layer 344 that consists of 30-nm-thick 80at% Zn-20at% SiO_2 , the 2nd super resolution record film 345 that consists of 50-nm-thick spirobenzopyran, and the reflection film 346 which consists of 50-nm-thick AlMo.

[0047] Record and a reproduction beam are irradiated with the substrate 31 by the 1st Records Department 32 or 2nd Records Department 34 by changing through and a focusing position.

[0048] The above-mentioned optical recording medium was rotated by linear velocity 3.5 m/s, and it evaluated by the numerical aperture NA irradiating a recording layer with record and a reproduction beam with a wavelength of 650 nm through the lens of 0.6. It was set as proper record and reproduction power from preliminary experiment. After recording changing a recording mark interval, as a result of performing reproduction and investigating CNR, the result equivalent to Examples 1 and 2 was obtained.

[0049] The optical recording medium of this example is good also considering either as an only for [reproduction] type, or an erasable type, although the 1st Records Department and 2nd Records Department have added-a postscript type composition.

[0050]

[Effect of the Invention] As explained in full detail above, in this invention, super resolution record film is formed in a writing type optical recording medium.

Therefore, a recording mark smaller than light spot size is formed, and this recording mark can be reproduced by a high resolution.

If the optical recording medium of a many times erasable type is irradiated once with the light of the intensity of the recording level which was not able to be applied as super resolution record film, the material which causes an irreversible change is applicable. Contrast can be improved from the conventional writing type optical recording medium by forming the super resolution record film which consists of such a material.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]The sectional view showing the basic constitution of the optical recording medium concerning this invention.

[Drawing 2]The absorption-spectrum figure of typical super resolution record film.

[Drawing 3]The sectional view showing the optical recording medium in Example 1 of this invention.

[Drawing 4]The figure showing an example of the record reproduction operating characteristic of the optical recording medium of Example 1.

[Drawing 5]The figure showing other examples of the record reproduction re-operating characteristic of the optical recording medium of Example 1.

[Drawing 6]The sectional view of the optical recording medium in Example 2 of this invention.

[Drawing 7]The sectional view of the optical recording medium in Example 3 of this invention.

[Description of Notations]

- 1 -- Transparent substrate
- 2 -- Recording layer
- 3 -- Super resolution record film
- 4 -- Reflection film
- 11 -- Polycarbonate board
- 12 -- Recording layer
- 13 -- Dielectric layer
- 14 -- Super resolution record film
- 15 -- Reflection film
- 21 -- Polycarbonate board
- 22 -- Super-resolution-reproducing film
- 23 -- The 1st dielectric layer
- 24 -- Recording layer
- 25 -- The 2nd dielectric layer
- 26 -- Super resolution record film
- 27 -- Reflection film
- 31 -- Polycarbonate board
- 32 -- The 1st Records Department
- 321 -- the -- the super-resolution-reproducing film of one
- 322 -- The 1st dielectric layer
- 323 -- The 1st recording layer
- 324 -- The 2nd dielectric layer
- 325 -- the -- the super resolution record film of one
- 33 -- Interlayer

- 34 -- The 2nd Records Department
 341 -- the -- the super-resolution-reproducing film of two
 342 -- The 3rd dielectric layer
 343 -- The 2nd recording layer
 344 -- The 4th dielectric layer
 345 -- the -- the super resolution record film of two
 346 -- Reflection film

[Translation done.]

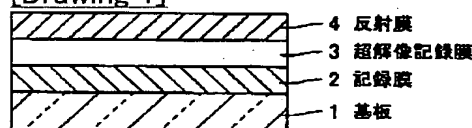
* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

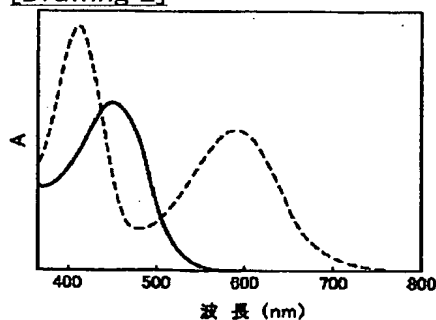
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

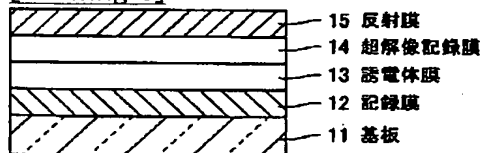
[Drawing 1]



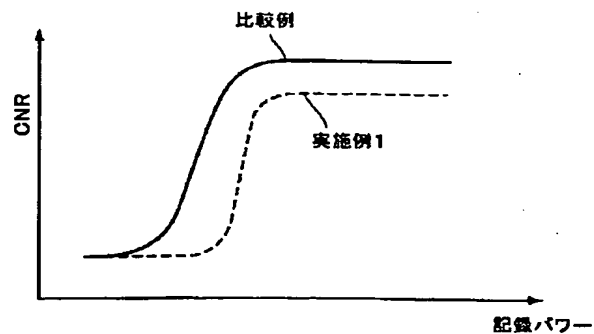
[Drawing 2]



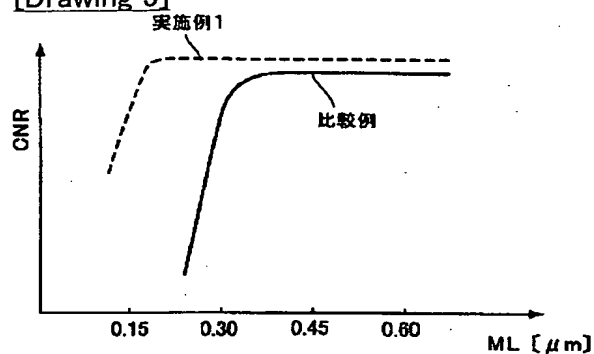
[Drawing 3]



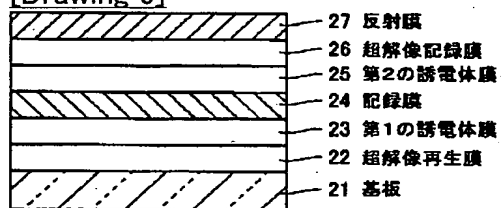
[Drawing 4]



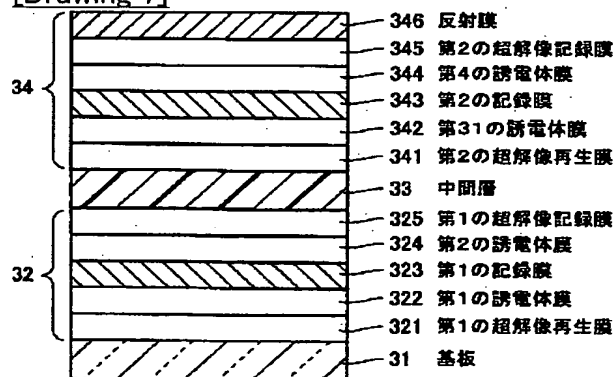
[Drawing 5]



[Drawing 6]



[Drawing 7]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-109786

(P2002-109786A)

(43) 公開日 平成14年4月12日 (2002. 4. 12)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テマコード* (参考)

G 1 1 B 7/24

5 3 8

G 1 1 B 7/24

5 3 8 A 2 H 1 1 1

B 4 1 M 5/26

B 4 1 M 5/26

Y 5 D 0 2 9

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願2000-301070(P2000-301070)

(22) 出願日

平成12年9月29日 (2000. 9. 29)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(72) 発明者 永瀬 俊彦

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株

式会社東芝研究開発センター内

(72) 発明者 都鳥 顕司

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株

式会社東芝研究開発センター内

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

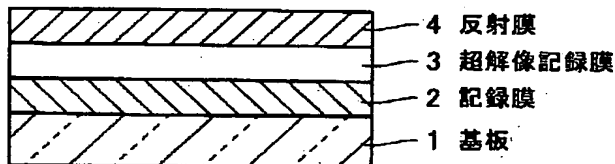
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 光源の波長と焦点レンズのNAで規定される光スポットサイズよりも小さい記録マークを形成でき、この記録マーク列を高分解能で再生できる、超解像記録可能な追記型の光記録媒体を提供する。

【解決手段】 記録レベルの強度の光を1回照射することにより不可逆変化を起こす追記型の記録層(2)を具備する光記録媒体であって、記録レベルの強度の光を1回照射することによって不可逆変化を起こし、かつ光スポット中央部にスポットサイズよりも小さい光学開口を形成する超解像記録膜(3)を具備した光記録媒体。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 記録レベルの強度の光を1回照射することにより不可逆変化を起こす追記型の記録層を具備する光記録媒体であって、記録レベルの強度の光を1回照射することによって不可逆変化を起こし、かつ光スポット中央部にスポットサイズよりも小さい光学開口を形成する超解像記録膜を具備したことを特徴とする光記録媒体。

【請求項2】 さらに、再生レベルの強度の光を照射することによって光スポット中央部にスポットサイズよりも小さい光学開口を形成する超解像再生膜を具備したことを特徴とする請求項1に記載の光記録媒体。

【請求項3】 前記記録層に対して光ビームの入射側に前記超解像再生膜が設けられ、前記記録層に対して光ビームの入射側と反対側に前記超解像記録膜が設けられていることを特徴とする請求項2に記載の光記録媒体。

【請求項4】 前記超解像記録膜に対して前記記録層側と反対側に反射膜が設けられていることを特徴とする請求項3に記載の光記録媒体。

【請求項5】 前記超解像記録膜が、フォトリソグラフィ材料またはサーモクロミック材料からなることを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載の光記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は超解像記録膜を具備した追記型光記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】光ビームの照射により情報の再生または記録・再生を行う光ディスクメモリは、大容量性、高速アクセス性、媒体可搬性を兼ね備えた記憶装置として、音声、画像、計算機データなど各種ファイルに実用化されており、今後もその発展が期待されている。光ディスクの高密度化技術としては原盤カッティング用ガスレーザーの短波長化、動作光源である半導体レーザーの短波長化、対物レンズの高開口数化、光ディスクの薄板化が考えられている。さらに、記録可能な光ディスクにおいてはマーク長記録、ランド・グループ記録など種々のアプローチがある。

【0003】また、光ディスクの高密度化の効果が大きい技術として、媒体膜を利用した超解像再生技術が提案されている。超解像再生技術は当初、光磁気ディスクに特有の技術として提案されたが、その後、ROMディスクでも記録層に対して再生ビーム照射側に、再生ビームの照射により光の透過率が変化する超解像膜を設けて超解像再生する試みが報告されている。このように、超解像再生技術は光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R、WORM、相変化型光記録媒体など全ての光ディスクに適用可能であることがわかってきた。超解像再生技術を適用する場合は材料の繰り返し耐性が理想的には無限回でなければならないが、再生レベルの光強度はそれ

ほど大きくないため、繰り返し耐性を満足する材料の探索はそれほど困難ではない。

【0004】さらに、例えば特開平11-273148号公報には、記録マークを記録ビームの回折限界よりも小さくする超解像記録技術が提案されている。RAMに超解像記録技術を適用する場合、超解像記録膜材料は少なくとも記録層材料の書き換え回数の繰り返し耐性が保証されている必要がある。しかし、記録レベルの光強度は再生レベルの光強度に比べて約1桁大きいため、繰り返し耐性を十分に満足する材料の探索は極めて困難である。

【0005】ところで近年、光ディスクの中でも、1回だけ書き込み可能なCD-Rの需要が急速に拡大している。このような追記型タイプの光記録媒体に超解像記録技術を適用する場合、超解像記録膜材料は1回記録時の特性が保証されていればよい。このため、従来RAM用の超解像記録技術では利用することができなかった材料でも、追記型光記録媒体用の超解像記録技術を有効に利用できると考えられる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、光源の波長と焦点レンズのNAで規定される光スポットサイズよりも小さい記録マークを形成でき、この記録マーク列を高分解能で再生できる、超解像記録可能な追記型の光記録媒体を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の光記録媒体は、記録レベルの強度の光を1回照射することにより不可逆変化を起こす追記型の記録層を具備する光記録媒体であって、記録レベルの強度の光を1回照射することによって不可逆変化を起こし、かつ光スポット中央部にスポットサイズよりも小さい光学開口を形成する超解像記録膜を具備したことを特徴とする。

【0008】本発明の光記録媒体は、超解像記録膜に加えて、再生レベルの強度の光を照射することによって光スポット中央部にスポットサイズよりも小さい光学開口を形成する超解像再生膜を具備していてもよい。

【0009】本発明において、記録層、超解像記録膜および超解像再生膜の配置は特に限定されないが、たとえば記録層に対して光ビームの入射側に超解像再生膜を設け、記録層に対して光ビームの入射側と反対側に超解像記録膜を設けることが好ましい。また、この場合、超解像記録膜に対して記録層側と反対側に反射膜を設けることが好ましい。

【0010】本発明において、超解像記録膜の材料としては、フォトリソグラフィ材料またはサーモクロミック材料が用いられる。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明をより詳細に説明する。図1に本発明に係る光記録媒体の基本構造を示す断

10

20

30

40

50

面図である。図1の光記録媒体では、透明基板1上に記録層2、超解像記録膜3、反射膜4が順次形成されている。なお、各層の間に光学特性を調整するために誘電体膜を挿入してもよい。

【0012】透明基板の材料としては、ポリカーボネート樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ポリオレフィン樹脂、ガラスなどを用いることができる。

【0013】記録層の材料としては、代表的には、従来の追記型光記録媒体に用いられているシアニン系色素、フタロシアニン系色素、アゾ金属錯体などを用いることができる。追記型の記録方式は形状変化型と非形状変化型がある。形状変化型には穴開け型、バブル形成型、基板変形型、モスアイ型などがある。非形状変化型には相変化型、相互拡散型、吸収帯変化型などがある。本発明にはこれらのいずれの記録方式も採用できる。これらの記録方式および記録材料については、例えば、共立出版、高分子学会編、光機能材料、p. 438および449～460、またはコロナ社、寺尾元康ら共著、光メモリの基礎、p. 22～44に記載されている。上記のうち相変化型の材料としては、 TeO_x 、 $\text{Te}-\text{O}-\text{Pd}$ などが挙げられる。また、相互拡散型の材料としては、 Sb_2Se_3 と Bi_2Te_3 の二層膜、 GeSbTe と BiTe の二層膜などが挙げられる。 GeSbTe と BiTe の二層膜を用いる場合、ディスク構成を例えば、基板/ $\text{ZnS}-\text{SiO}_2$ / $\text{GeSbTe}/\text{BiTe}/\text{ZnS}-\text{SiO}_2$ とする。ただし、相互拡散型の構造でも反射膜を設けてもよい。この場合、 GeSbTe と BiTe の二層の膜厚を干渉が生じるように調整して反射率を低下させておき、レーザー加熱により二層を拡散させ干渉構造を壊して反射率変化を生じさせる。このとき、反射率は低い状態から高い状態へと変化する。

【0014】反射膜の材料としては、Auの他に、Ag、Al、あるいはそれらの合金などを任意に用いることができる。

【0015】超解像記録膜（記録用超解像膜）の材料としては、例えばフォトリソリズムを起こすフォトリソミック材料を用いることができる。フォトリソリズムは、単一の化学種が光の作用により分子量を変えることなく化学結合を組換え、それによって吸収スペクトルの異なる2つの異性体を可逆的に生成する現象である。一般的には、2つの異性体間を可逆的に変化させる場合は、異なる波長の光照射が必要となる。つまり、異性体Aから異性体Bに結合状態が変化するには波長 λ_1 の光照射が必要であり、異性体Bから異性体Aに結合状態が変化するには波長 λ_2 の光照射が必要となる。図2にフォトリソミック材料の一例として、ジアリールエテンのフォトリソミック反応による吸収スペクトルの変化を示す。ジアリールエテンでは、波長488nmの光の照射により実線から破線へと吸収スペクトルが変化し、波長633nmの光の照射により破線から実線へと吸収スペクトル

が変化する。

【0016】本発明に適用できる超解像記録膜材料は、記録レベル強度の光を1回照射することにより不可逆変化を起こすことが必要となる。ここで、不可逆変化とは、照射された記録レベルの強度の光と同一波長の光を再度照射しても、もはや変化を起こさないという条件を満たしていれば十分であることを意味する。たとえば、他の波長の光を照射した結果として可逆変化を起こしたとしても、その変化は追記型光記録媒体に記録された信号の再生には影響しないので、そのような変化は許容される。図2に示したように、ジアリールエテンに波長633nmの記録レベル強度の光を照射して吸収スペクトルを破線から実線へと変化させた場合、波長633nmの光を照射しても吸収スペクトルは再び破線の吸収スペクトルに戻ることはない。つまり、ジアリールエテンは、波長633nmの単一波長の光照射では2つの状態は可逆ではなく不可逆となるため、超解像記録膜に適用できる。

【0017】フォトリソミック材料としては、例えば、スピロベンゾピラン系分子、フルギド系分子、シクロファン系分子、ジアリールエテン系分子などが挙げられる。また、これらの分子をPMMAなどの高分子化合物に分散させてよいし、安定化剤を加えてもよい。フォトリソミック材料については、例えば、共立出版、高分子学会編、光機能材料、p. 414～435に記載されている。

【0018】超解像記録膜の材料は、同一の波長の光照射では不可逆変化を起こす材料であれば利用でき、例えば、サーモクロミズムを示すサーモクロミック材料を用いることもできる。サーモクロミズムは光エネルギーが熱に変換され、熱により2つの異性体間を変化する現象である。サーモクロミック材料は、安定化剤を用いることにより一方の状態を安定にすることができ、超解像記録膜として利用できる。また、追記型の光記録媒体の記録材料として用いられている上記した形状変化型の材料や、非形状変化型の材料も用いることができる。

【0019】上記のような材料からなる超解像記録膜に記録レベルの強度の光を照射すると、入射光の強度分布（ガウス分布近似）の影響が若干弱められるので、光スポット中央部にスポットサイズ（FWHM程度）よりも小さい光学開口が形成される。

【0020】図1のように、記録層2に対して光入射側（基板1側）と反対側に超解像記録膜3を設けて超解像記録を行う場合には、記録層2の膜厚を適切に設定して十分に光を透過させることが好ましい。すなわち、一次光の入射によっては記録層2が十分に加熱されることなく記録が起こらないようにし、記録層2を透過した一次光が超解像記録膜3に微小な光学開口を形成し、透過光がこの光学開口を通して反射膜4まで達して反射され、この反射光が記録層2へ戻り、その作用により記録層2

が十分に加熱されて微小記録マークを形成するように設定することが好ましい。

【0021】本発明の追記型光記録媒体では、記録レベルの強度の光を1回照射することによって超解像記録膜に微小な光学開口を形成すると、超解像記録膜が記録パターンを反映した状態を保っているため、記録層と超解像記録膜の両方のコントラストが重ねあわされて、記録マーク部と未記録スペース部の光学的なコントラストが向上する。したがって、長波長の光で超解像記録を行い、微小な記録マークを形成した後、コントラストの向上を利用し、短波長の光で微小な記録マークを再生できる。

【0022】本発明においては、超解像記録膜を設けるとともに、再生レベルの強度の光を照射することによって光スポット中央部にスポットサイズよりも小さい光学開口を形成する超解像再生膜（再生用超解像膜）を設けてもよい。たとえば、記録層に対して光ビームの入射側に超解像再生膜を設け、記録層に対して光ビームの入射側と反対側に超解像記録膜を設けた構造の光記録媒体が考えられる。

【0023】超解像再生膜の材料としては、たとえば誘電体材料のマトリックス中の半導体微粒子を分散させた、半導体微粒子分散膜が用いられる。

【0024】このような光記録媒体では、記録レベルの光を照射すると超解像再生膜に十分に広い光学開口が生成されるので、記録時には超解像記録膜のみが作用して図1の場合と同様に超解像記録を実現できる。また、再生時には超解像再生膜に微小な光学開口が形成されるので、記録時と同一波長の再生ビームを用いても微小な記録マークを超解像再生できる。

【0025】なお、再生時には超解像記録膜の透過率が低いので、上記のように超解像記録膜を記録層に対して光入射側と反対側に配置することが好ましいが、超解像記録膜の透過率は零ではないので、超解像記録膜および超解像再生膜の両方とも記録層に対して光入射側に配置しても構わない。超解像記録膜を記録層に対して光入射側に配置した場合には反射膜を設ける必要はない。

【0026】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。

【実施例1】図3に本実施例における追記型光記録媒体の構成を示す。ポリカーボネート基板11上に、厚さ50nmのフタロシアニン色素からなる記録層12、厚さ20nmのSiO₂からなる誘電体層13、厚さ100nmのスピロベンゾピランからなる超解像記録膜14、厚さ100nmのAuからなる反射膜15が順次形成されている。

【0027】ポリカーボネート基板11にはトラックピッチ1.6μm、トラック幅0.8μmの案内溝が予め形成されている。フタロシアニン色素からなる記録層1

2およびスピロベンゾピランからなる超解像記録膜14はスピンコートにより成膜した。SiO₂からなる誘電体層13およびAuからなる反射膜15はスパッタリングにより成膜した。

【0028】超解像記録膜14の材料であるスピロベンゾピランは750nm付近に吸収ピークを持ち、吸収がブロードであるので780nmでも光を吸収する。

【0029】また、比較のために、超解像記録膜13を設けていない従来の追記型光記録媒体も作製した。

10 【0030】上記の光記録媒体を線速3.5m/sで回転させ、半導体レーザーを光源とし、波長780nmの記録パワーレベルの光を開口数NAが0.55のレンズを通して記録層に照射した。この際、記録パワーを変えながら、記録層にビット長が0.53μm/bit、物理的なマーク長が0.8μmの単一周波数のマーク列を形成した。次に、記録時と同じ波長780nmの再生パワーレベルの光を開口数NAが0.55のレンズを通して記録層に照射して再生を行い、CNRを調べた。図4に、記録パワーとCNRとの関係を示す。

20 【0031】図4において記録閾値パワーに着目すると、実施例1は比較例に比べて高パワー側にシフトしている。実施例1の光記録媒体においては、記録パワーが低い条件では、超解像記録膜14に光学開口が形成されず超解像記録膜14の透過率が低いままである。このため、記録ビームが超解像記録膜14を透過し、さらに反射膜15で反射された反射光が記録層12に到達することがほとんど期待できない。したがって、記録パワーが低い条件では、記録層12の加熱が不十分になり、記録ができない。しかし、記録パワーが高くなると、超解像記録膜14中にスポットサイズよりも小さい光学開口が形成され、この光学開口を通じて記録ビームが反射膜15に達し、反射膜15で反射されて記録層12に戻る。このため、記録層12の加熱が十分に行われて、微小記録マークが形成される。こうして、超解像記録が可能になる。

30 【0032】また、実施例1は比較例に比べて飽和CNR値が低いことがわかる。これは以下のような理由によると思われる。図4の結果は、波長780nmの再生ビームを用いているので、ビームスポットのFWHMが大きい。そして、比較例ではビームスポットのFWHM程度の記録マークが形成されているのに対して、実施例1ではビームスポットの中心部付近にのみ微小な記録マークが形成されている。したがって、比較例では記録マークからの反射光量が多いことに起因して、実施例1よりもCNRが高くなっている。

40 【0033】次に、上記と同様にして、記録マーク間隔（ML）を変えながら記録を実施した後、波長410nmの短波長レーザーで再生を行い、CNRを調べた。図5に記録マーク間隔（ML）とCNRとの関係を示す。

50 【0034】図5では、記録マーク間隔（ML）が長い

場合に、実施例1の方が比較例よりも高いCNRが得られることがわかる。これは以下のような理由によると考えられる。実施例1においては超解像記録膜14が記録パターンを反映した状態を保っているため、記録層12と超解像記録膜14の両方のコントラストが重ねあわされて、記録マーク部と未記録スペース部の光学的なコントラストが向上している。一方、再生ビームの波長が410nmの場合、レーザースポットのFWHMは0.3μm程度であり、実施例1の記録マークの大きさと同程度になる。したがって、短波長の再生ビームで再生した場合には、コントラストの良好な実施例1の方が比較例よりもCNRが高くなっていると考えられる。

【0035】図4および図5の結果を要約すると以下のようになる。すなわち、図4のように長波長の再生ビームで再生した場合にはレーザースポットが大きいことによる影響が、コントラストが悪いことによる影響を上回り、比較例の方が実施例1よりも高いCNRを示す。逆に、図5のように短波長の再生ビームで再生した場合にはレーザースポットが小さいため、記録マークの大きさの違いによる影響がほとんどなく、実施例1の方が比較例よりもコントラストが高いことによる影響が顕著になるため、実施例1の方が比較例よりも高いCNRを示す。

【0036】また、図5から、マーク間隔を詰めていった場合、比較例では約0.3μm（再生ビームのスポットサイズ程度）以下のマーク間隔で急激にCNRが低下しているのに対し、実施例1では約0.15μm程度のマーク間隔まで高いCNRが維持されている。これは、比較例では記録マークが大きいことによる記録時の熱干渉および再生時の符号間干渉の影響が大きいことに対し、実施例1では記録マークが小さいことによる記録時の熱干渉および再生時の符号間干渉の影響が小さいことを反映している。

【0037】以上のように、本発明の基本的形態である追記型記録層と超解像記録膜とを組み合わせた光記録媒体において、長波長レーザーによる超解像記録と短波長レーザーによる再生を実施することにより、高密度化に対する効果が得られることが実証された。

【0038】〔実施例2〕本実施例では超解像記録膜と超解像再生膜とを組合せて単一レーザー動作させる例を述べる。図6に本実施例における追記型光記録媒体の構成を示す。ポリカーボネート基板21上に、SiO₂マトリックス中にInP粒子を分散させた厚さ150nmの半導体微粒子分散膜からなる超解像再生膜22、厚さ70nmの80at%Zn-20at%SiO₂からなる第1の誘電体層23、厚さ20nmのGe₂Sb₂Te₃+厚さ10nmの3%Sb-Bi₂Te₃の積層構造を有する拡散型の記録層24、厚さ50nmの80at%Zn-20at%SiO₂からなる第2の誘電体層25、厚さ100nmのジアリールエテンからなる超解像

記録膜26、厚さ50nmのAlMoからなる反射膜27が順次形成されている。

【0039】ジアリールエテンからなる超解像記録膜26はスピンコートにより成膜し、その他の膜はスパッタリングにより成膜した。

【0040】上記の光記録媒体を線速3.5m/sで回転させ、波長780nmの記録・再生ビームを開口数NAが0.55のレンズを通して記録層に照射して評価を行った。予備実験から適正な記録・再生パワーを見出し、記録パワーを11mW、再生パワーを2mWに設定した。記録時には記録レベルの光が照射された超解像再生膜22に十分に広い光学開口が形成されるので、記録時には超解像記録膜26のみが作用する。再生時には再生レベルの光が照射された超解像再生膜22に微小な光学開口が形成される。

【0041】記録マーク間隔を変えながら記録を実施した後、再生を行い、CNRを調べた結果、図5の実施例1と同等の結果が得られた。すなわち、実施例1では記録を780nm、再生を410nmで行った場合に図5の特性が得られたのに対し、本実施例では記録・再生ともに780nmで行った場合に図5の高密度特性が得られたことになる。これは、再生時に超解像再生膜22に微小な光学開口が形成されるためである。

【0042】本実施例においては、超解像記録膜26を記録層24に対して光入射側と反対側に配置している。これは、再生時には超解像記録膜26が低透過率の状態にあるので、記録層24に対して光入射側に配置すると再生ビームの損失を招くためである。ただし、超解像記録膜はその透過率が低い状態でも透過率が零ではないので、超解像記録膜および超解像再生膜の両方とも記録層24に対して光入射側に配置しても構わない。超解像記録膜を記録層24に対して光入射側に配置した場合には反射膜を設ける必要はない。

【0043】本実施例では動作波長を780nmとした場合について例示したが、動作波長は特に限定されない。また、本発明では追記型光記録媒体の記録層を構成する材料は特に限定されず、上述した各種材料を用いて超解像記録および超解像再生を実施できる。

【0044】〔実施例3〕本発明は実施例1及び2のような片面に一層の記録層がある片面一層タイプの光記録媒体だけでなく、片面二層タイプの光記録媒体にも適用できる。図7に本実施例における追記型光記録媒体の構成を示す。トラックピッチ1.48μm、トラック幅0.74μmの案内溝が予め形成されたポリカーボネート基板31上に、第1の記録部32、厚さ40nmのUV硬化樹脂からなる中間層33、第2の記録部34が形成されている。

【0045】第1の記録部32は、SiO₂マトリックス中にCdSe粒子を分散させた厚さ50nmの半導体微粒子分散膜からなる第1の超解像再生膜321、厚さ

50nmの80at%Zn-20at%SiO₂からなる第1の誘電体層322、厚さ15nmのTeOPdからなる相変化型の第1の記録層323、厚さ30nmの80at%Zn-20at%SiO₂からなる第2の誘電体層324、厚さ50nmのスピロベンゾピランからなる第1の超解像記録膜325を積層した構造を有する。

【0046】第2の記録部34は、SiO₂マトリックス中にCdSe粒子を分散させた厚さ50nmの半導体微粒子分散膜からなる第2の超解像再生膜341、厚さ50nmの80at%Zn-20at%SiO₂からなる第3の誘電体層342、厚さ40nmのTeOPdからなる相変化型の第2の記録層343、厚さ30nmの80at%Zn-20at%SiO₂からなる第4の誘電体層344、厚さ50nmのスピロベンゾピランからなる第2の超解像記録膜345、厚さ50nmのAlMnからなる反射膜346を積層した構造を有する。

【0047】記録・再生ビームは、基板31を通し、フォーカス位置を変えることにより第1の記録部32または第2の記録部34に照射される。

【0048】上記の光記録媒体を線速3.5m/sで回転させ、波長650nmの記録・再生ビームを開口数NAが0.6のレンズを通して記録層に照射して評価を行った。予備実験から適正な記録・再生パワーに設定した。記録マーク間隔を変えながら記録を実施した後、再生を行い、CNRを調べた結果、実施例1および2と同等な結果が得られた。

【0049】なお、本実施例の光記録媒体は第1の記録部および第2の記録部ともに追記型の構成を有するが、どちらか一方を再生専用型または書き換え型としてもよい。

【0050】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、追記型光記録媒体に超解像記録膜を設けることにより光スポットサイズよりも小さい記録マークを形成し、この記録マークを高分解能で再生できる。超解像記録膜としては、多数回書き換え型の光記録媒体には適用できなかった記録レベルの強度の光を1回照射すると不可逆変化を起こす材料を適用できる。また、このような材料からなる超解像記録膜を設けることにより、従来の追記型光記録媒体よりコントラストを向上できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る光記録媒体の基本構成を示す断面図。

【図2】代表的な超解像記録膜の吸収スペクトル図。

【図3】本発明の実施例1における光記録媒体を示す断面図。

【図4】実施例1の光記録媒体の記録再生動作特性の一例を示す図。

【図5】実施例1の光記録媒体の記録再生再動作特性の他の例を示す図。

【図6】本発明の実施例2における光記録媒体の断面図。

【図7】本発明の実施例3における光記録媒体の断面図。

【符号の説明】

1…透明基板

2…記録層

3…超解像記録膜

4…反射膜

11…ポリカーボネート基板

12…記録層

13…誘電体層

14…超解像記録膜

15…反射膜

21…ポリカーボネート基板

22…超解像再生膜

23…第1の誘電体層

24…記録層

25…第2の誘電体層

26…超解像記録膜

27…反射膜

31…ポリカーボネート基板

32…第1の記録部

321…第1の超解像再生膜

322…第1の誘電体層

323…第1の記録層

324…第2の誘電体層

325…第1の超解像記録膜

33…中間層

34…第2の記録部

341…第2の超解像再生膜

342…第3の誘電体層

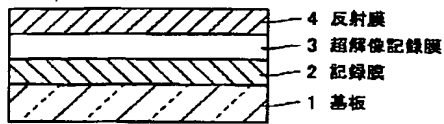
343…第2の記録層

344…第4の誘電体層

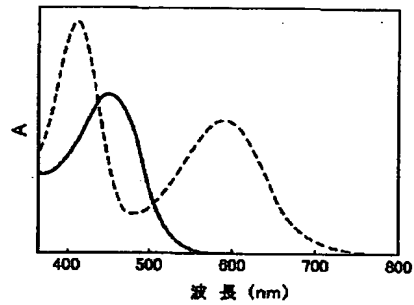
345…第2の超解像記録膜

346…反射膜

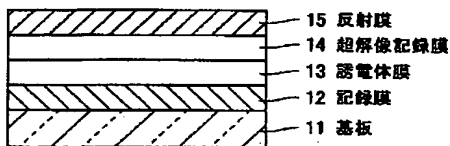
【図1】



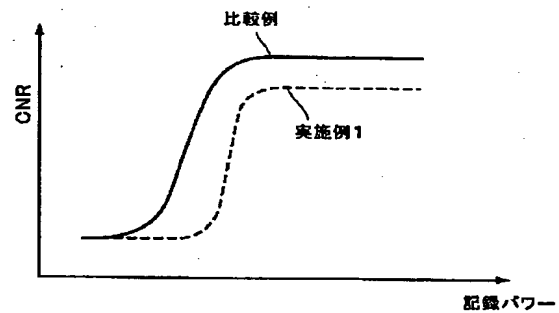
【図2】



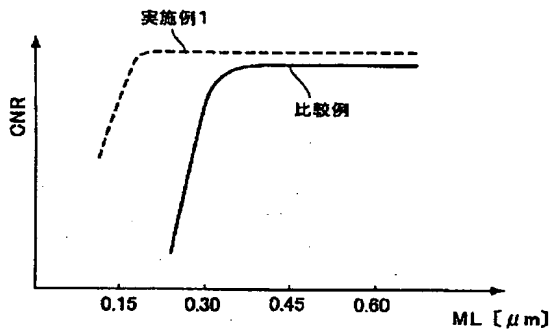
【図3】



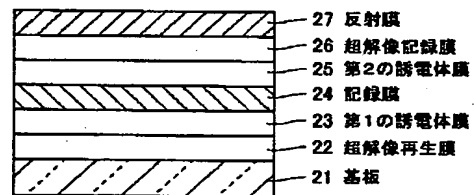
【図4】



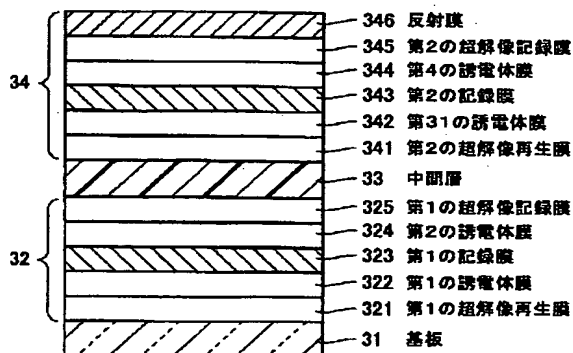
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 市原 勝太郎
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
式会社東芝研究開発センター内

Fターム(参考) 2H111 EA03 EA12 EA32 FA02 FA11
FA12 FA30 FB42 FB43 FB45
FB58
5D029 HA05 HA06 JA04 JB02 JB05
JB46 MA02 MA39